

1/19/1 (Item 1 from file: 351)

010582521 **Image available**

WPI Acc No: 1996-079474/199609

XRPX Acc No: N96-066116

Node used in network with several internetworking nodes -
sends data by wireless communication to other nodes and receives data
similarly from other nodes, circuit selects received data containing
information regarding address of internetworking node

Patent Assignee: IBM CANADA LTD (IBMC); INT BUSINESS MACHINES CORP (IBMC
); IBM CORP (IBMC)

Inventor: REISSNER P E

Number of Countries: 007 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 695058	A2	19960131	EP 95304929	A	19950713	199609 B
CA 2129193	A	19960130	CA 2129193	A	19940729	199620
JP 8065305	A	19960308	JP 95168558	A	19950704	199620
US 5594731	A	19970114	US 95506411	A	19950724	199709
CA 2129193	C	19990720	CA 2129193	A	19940729	199948
KR 152484	B1	19981102	KR 9522604	A	19950727	200028

Priority Applications (No Type Date): CA 2129193 A 19940729

Cited Patents: No-SR.Pub

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 695058	A2	E	25	H04L-012/28	

Designated States (Regional): DE FR GB

JP 8065305	A	21	H04L-012/28
US 5594731	A	27	H04L-012/40
CA 2129193	C E		H04L-012/46
KR 152484	B1		H04L-012/28
CA 2129193	A		H04L-012/28

Abstract (Basic): EP 695058 A

The node comprises a wireless network adapter sending data by wireless communication to other network nodes and receiving data similarly from other network nodes (A,B). A recognition circuit selects data received from an internetworking node containing information regarding the address of the internetworking node.

A table of internetworking nodes using the selected data is maintained. Each time data is selected the table is updated. Internetworking data for which the selected data does not meet a desired criterion is deleted. The desired criterion is that data regarding the internetworking node has last been selected within a prescribed period of time. The desired criterion is that data regarding the internetworking node has last been selected within a predetermined period of time.

USE/ADVANTAGE - Wireless networks in general and connecting wireless nodes or wireless LANs to wired LANs. Ensures every wireless node is associated with internetworking device, and only associated device would provide internetworking services for any given wireless node in such system, mechanism determines which internetworking device is required for each wireless node to associate with at any moment.

Dwg.1/6

Abstract (Equivalent): US 5594731 A

A node for use in a network having a plurality of internetworking nodes, said node comprising

wireless network adapter means to send data by wireless

communication to other nodes in the network and to receive data by wireless communication from other nodes in the network;

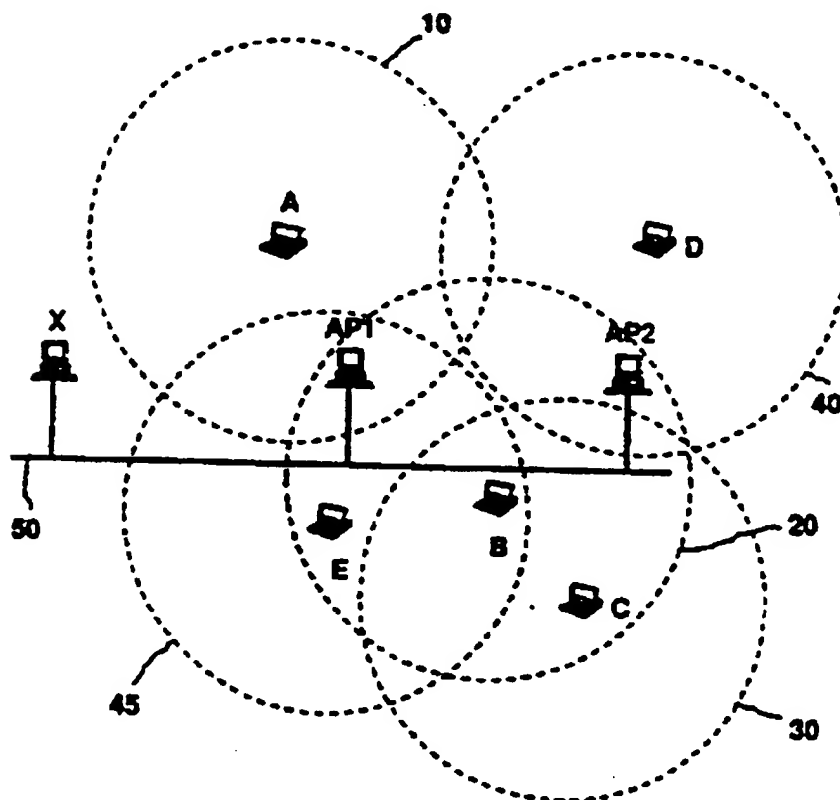
recognition means to select data received through said wireless network adapter means from an internetworking node and containing information as to the address of such internetworking node,

means for maintaining a table of internetworking nodes using the selected data,

means for updating said table each time data is selected, and

means for deleting from said table any internetworking node for which the selected data does not meet a desired criterion.

Dwg.1/9



Title Terms: NODE; NETWORK; NODE; SEND; DATA; WIRELESS; COMMUNICATE; NODE; RECEIVE; DATA; SIMILAR; NODE; CIRCUIT; SELECT; RECEIVE; DATA; CONTAIN; INFORMATION; ADDRESS; NODE

Index Terms/Additional Words: LAN

Derwent Class: W01

International Patent Class (Main): H04L-012/28; H04L-012/40; H04L-012/46

International Patent Class (Additional): H04J-003/02; H04Q-007/20

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): W01-A06B5A; W01-A06C2; W01-A06C4; W01-A06E1; W01-A06G3

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2001 Derwent Info Ltd. All rights reserved.

© 2001 The Dialog Corporation plc

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-65305

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/ 00

3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平7-168558

(22) 出願日 平成7年(1995)7月4日

(31) 優先権主張番号 2 1 2 9 1 9 3

(32) 優先日 1994年7月29日

(33) 優先権主張国 カナダ (CA)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ビーター・イー・ライスナー

カナダ エル5エイ 1ワイ7 オンタリ
オ州ミシソーガ ミシソーガ・パレー・ブ
ールバード 215 ユニット 137

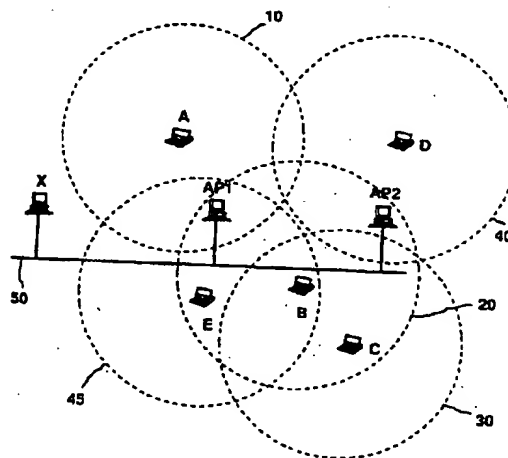
(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ノード、追跡方法および手段

(57) 【要約】

【目的】 移動無線ノード向けのインターネットワー
キング・サービスを提供するインターネットワーキング・
ノードを提供する。

【構成】 各移動無線ノードが、せいぜい1つのインタ
ーネットワーキング・ノードと関連付けられる。次いで
各移動無線ノードが、それと関連付けられるインタ
ーネットワーキング・ノードを選択する。その後、インタ
ーネットワーキング・ノードは、無線ノード間あるいは有
線LANと無線ノードとの間でメッセージを中継する際
に、そのインターネットワーキング・ノードに関連付け
られたすべての無線ノードのために動作する。上記シス
テム用の、無線ノードが最新に聴取したすべてのインタ
ーネットワーキング・ノードのテーブルを維持し、最新
に聴取しなかったネットワーク・ノードをすべて削
除する追跡機構を開示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のインターネットワーキング・ノードを有するネットワーク内で使用するノードであって、ネットワーク内の他のノードにデータを無線通信で送り、ネットワーク内の他のノードからデータを無線通信で受け取る無線ネットワーク・アダプタ手段と、インターネットワーキング・ノードから前記無線ネットワーク・アダプタ手段を通じて受け取った、前記インターネットワーキング・ノードのアドレスに関する情報を含むデータを選択する認識手段と、
10 選択したデータを使ってインターネットワーキング・ノードのテーブルを維持する手段と、
データが選択されるたびに前記テーブルを更新する手段と、

前記テーブルから、選択したデータが所期の基準を満たさないインターネットワーキング・ノードを削除する手段とを含むノード。

【請求項2】所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、規定された期間内で最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、請求項1に記載のノード。

【請求項3】所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、他のどのインターネットワーキング・ノードに関するデータも指定の回数よりも多く選択されなかったある期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、請求項1に記載のノード。

【請求項4】前記各インターネットワーキング・ノードがそれぞれ、そのアドレスに関する情報を含むビーコンを定期的間隔で発信し、さらに、
30 ノードが、前記テーブル中の各インターネットワーキング・ノードからビーコンを受信した回数をカウントする手段を含み、
インターネットワーキングを削除しないための所期の基準が、他のどのインターネットワーキング・ノードからのビーコンも指定の回数よりも多くカウントされなかったある期間内にそのビーコンが最後にカウントされたということであることを特徴とする、請求項1に記載のノード。

【請求項5】複数のインターネットワーキング・ノードを有する無線ネットワークにおいて、どのインターネットワーキング・ノードが無線ノードのデータ交換範囲内にあるかを追跡する方法であって、
40 前記無線ノードがインターネットワーキング・ノードから前記無線ネットワークを通じて受信した、前記インターネットワーキング・ノードのアドレスに関する情報を含むデータを選択する段階と、
選択したデータを使ってインターネットワーキング・ノードのテーブルを維持し、データが選択されるごとに前記テーブルを更新する段階と、

前記テーブルから、選択したデータが所期の基準を満たさないインターネットワーキング・ノードを削除する段階とを含む方法。

【請求項6】所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、規定された期間内で最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項7】所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、他のどのインターネットワーキング・ノードに関するデータも指定の回数よりも多く選択されなかったある期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項8】前記各インターネットワーキング・ノードにそれぞれ、そのアドレスに関する情報を含むビーコンを定期的間隔で発信させる段階と、
前記無線ノードが、前記テーブル中の各インターネットワーキング・ノードからビーコンを受け取った回数をカウントする段階とをさらに含み、

50 インターネットワーキングを削除しないための所期の基準が、他のどのインターネットワーキング・ノードからのビーコンも指定の回数よりも多くカウントされなかったある期間内にそのビーコンが最後にカウントされたということであることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項9】複数のインターネットワーキング・ノードを有する無線ネットワーク内で使用するための、特定の無線ノードのデータ交換範囲にどのインターネットワーキング・ノードがあるかを追跡する追跡手段であって、
30 前記無線ノードによってインターネットワーキング・ノードから前記無線ネットワークを通じて受信した、前記インターネットワーキング・ノードのアドレスに関する情報を含むデータを選択する認識手段と、
選択したデータを使ってインターネットワーキング・ノードのテーブルを維持する手段と、
データが選択されるごとに前記テーブルを更新する手段と、
前記テーブルから、選択したデータが所期の基準を満たさないインターネットワーキング・ノードを削除する手段とを含む追跡手段。

【請求項10】所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、規定された期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、請求項9に記載の追跡手段。

【請求項11】所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、他のどのインターネットワーキング・ノードに関するデータも指定の回数よりも多く選択されなかったある期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、請求項9に記載の追跡手段。

【請求項12】前記各インターネットワーキング・ノードがそれぞれ、そのアドレスに関する情報を含むビーコンを定期的間隔で発信し、前記無線ノードが、前記テーブル中の各インターネットワーキング・ノードからビーコンを受け取った回数をカウントする手段をさらに含み、インターネットワーキングを削除しないための所期の基準が、他のどのインターネットワーキング・ノードからのビーコンも指定の回数よりも多くカウントされなかったある期間内にビーコンが最後にカウントされたという10 ことであることを特徴とする、請求項9に記載の追跡手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般に無線ネットワークに関し、特に無線ノードまたは無線LANを有線LANに接続する手段に関する。

【0002】

【従来の技術】ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）は、従来、物理的通信媒体（たとえば、同軸ケーブル、対より線、または光ファイバ）によって相互接続されたノードで構成されていた。そのようなLANは有線LANと呼ばれる。

【0003】近年、ノードが物理媒体によって接続されていない無線LANが市場に出始めた。これらの無線LANは、赤外線（IR）、無線または他の信号によって通信する。無線LANを使用する1つの利点は、配線が不要なことである。これは特に、ラップトップおよびノートブック型コンピュータ、PDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）などの移動式ノードに便利な特徴である。IR無線アダプタのような適切な（送受信機と制御カードを含む）無線アダプタを適切な状態で設ければ、通信可能範囲から出ない限り移動ノードはネットワークに接続されたままで位置を変えることができる。

【0004】ほとんどの有線LANの場合のように、各無線ノードが他のノードと直接通信できるほうが都合がよい。これが可能な無線LANでは、無線アダプタと制御ソフトウェアが、通信範囲内のすべてのノードが傍受できるデータ・パケットを送信する。これにより、受け取られても、宛先ノード以外のすべてのノードからは無視されるパケットの送信が可能になる。これは、イーサネットのような有線LANプロトコルのパケット伝送システムと似ている。したがって、Novell CorporationのNETWARE（tm）などのパケット配送システムを利用するより高いレベルのネットワーク・オペレーティング・システム・ソフトウェアが、このような無線LANで使用できる。このような無線LANは、対等無線LANと呼ばれる。

【0005】有線LANと比較して、対等無線LANには、信頼性の高いネットワークを構築することを極めて

困難にする重要な物理特性がある。有線LANでは、すべてのネットワーク・ノードがネットワークに物理的に接続されており、したがってネットワークのすべてのトラフィックにアクセスできる。これは、無線LANではできないこともある。各ノードは、他のノードと電磁気信号の形で通信し、その通信範囲は限定される。各ノードは、信号の種類、信号強度、通信範囲内の障害物などの要因によって限定される有効範囲を有する。無線LANでは、同じ無線ネットワークの一部だと思われるすべてのネットワーク・ノードが、ネットワークの全トラフィックを聴取できることを保証できない。たとえば、ノードA、B、Cが同じ無線ネットワークに接続されている場合、ノードAは、ノードBから送られたネットワーク・データは聴取できるが、ノードCから送られたネットワーク・データは聴取できないことがある。この場合、ノードCはノードAにとって「隠蔽ノード」である。ノードCが、ノードBは聴取できるがノードAは聴取できない場合は、ノードAがノードCにとって隠蔽ノードである。

【0006】適切に機能するためには、無線LANが有線LANに接続できることが望ましい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】無線LANに付随する問題がいくつかあり、そのため無線LANを有線LANに接続する手段としてインターネットワーキング装置を実施するのが難しくなっている。そのような装置の主な機能は、有線ノード向けの偶然聴取した無線LANネットワーク・データを有線LANに再送信し、その逆のことを行うことである。そのような各装置は、選択された無線媒体に応じて通信範囲が限定されるのが普通である。十分な有効範囲を提供するためには、それぞれある程度の重複領域を有する複数の装置が必要である。これは通常、そのようなノードから発せられるメッセージに関して、重複領域内のノードによってまた有線LAN上で受信されたメッセージの重複をもたらすことになる。

【0008】これを解決するシステムは、あらゆる無線ノードがせいぜい1つのそのようなインターネットワーキング装置と関連付けられ、関連付けられたただ1つの装置が所与の無線ノードにインターネットワーキング・サービスを提供するようにするものであろう。このようなシステムでは、各無線ノードが任意の時間にどのインターネットワーキング装置と関連するか判定する機構が必要である。

【0009】本明細書では、以下の用語を使用する。インターネットワーキング・サービスとは、普通なら互いに通信できないシステム同士が通信できるようにするサービスのことを指す。通常のインターネットワーキング・サービスは、ある無線ノードから別の無線ノードへのメッセージの中継、有線LANから無線ノードへのメッセージの再送信、および無線ノードから有線LANへの

メッセージの再送信を含む。

【0010】そのようなインターネットワーキング・サービスを提供するインターネットワーキング・ノードは、アクセス・ポイントまたはAPと呼ばれる。APは物理装置であり、全範囲のインターネットワーキング・サービスを実行するために、無線ネットワーク・アダプタだけでなく有線ネットワーク・アダプタも有する。

【0011】無線ノードがAPの通信範囲内にある物理領域は、APの基本サービス領域(BSA)と呼ばれる。無線ノードが特定のAPのBSA内にある場合、その無線ノードは、そのAPによって送られる伝送を受信することができる。

【0012】各無線ノードはまた、通信できる範囲が限定されている。この範囲は、本明細書では、無線ノードの動的サービス領域(DSA)と呼ばれる。無線ノードのDSA内の他のノードは、一般に無線ノードからの伝送を受信することができる。

【0013】無線ノードがAPと同じアダプタを使用する場合は、他のすべてのものも等しく、無線ノードはそのAPと同じ通信範囲を有する。しかし、APのBSAの範囲と無線ノードのDSAの範囲が異なることもある。1つは、無線ノードは一般に移動可能である。したがって、その通信範囲は、その無線ノードが移動するときにその信号が障害物によってどの程度影響を受けるかに応じて変化する可能性が高い。また、有線LANに物理的に接続されたアクセス・ポイントは、電源にも接続されている。したがって、APで使用される送信機は、無線ノードのバッテリー電源の送信機よりも出力が大きいことがある。この場合、アクセス・ポイントのBSAは一般に無線ノードのDSAの範囲よりも大きくなる。

【0014】本明細書では、APのBSAと無線ノードのDSAは、2つの範囲が同じであっても区別する。本明細書では、第1の無線ノードが第2の無線ノードのDSAの内にある場合は、第1のノードは第2のノードを「聴取」でき、したがって、第1のノードは、第2のノードによって送られる信号を受信することができる。同様に、無線ノードがBSA内にある場合は、その無線ノードはAPを「聴取」でき、APが無線ノードのDSA内にある場合は、そのAPは無線ノードを「聴取」できる。

【0015】「マルチキャスト」メッセージとは、有線ノードによって送られ、特定の同じグループ・アドレスを有する他のノードにアドレス指定され、ある形の同報通信メッセージの形である。他のすべての有線ノードは、そのメッセージを無視する。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、各APの通信範囲内にある有線LANと無線ノードを相互接続するインターネットワーキング・ノードとして1つまたは複数のAPを使用し、有線LANと無線ノードの間で各AP

がいつデータを送信するように働くかを決定するための方法および手段を提供する。

【0017】各APの主な機能は、該当するならば、

i) 普通ならデータ・パケットがその宛先に達しない場合に(たとえば、データ・パケットが有線ノード向け、あるいは送信ノードのDSAの外側の無線ノード向けである場合)、データ・パケットを無線ノードから有線LANに再送信し、ii) 無線ノードにアドレス指定されたデータ・パケットを有線LANから無線ノードに再送信することである。無線ノードは無線LANの一部分であることが好ましい。無線ネットワーク・アダプタだけでなく有線ネットワーク・アダプタも備えたAPは、無線媒体のパケット配送システムだけでなく有線媒体のパケット配送システムをも使って通信できる。さらに、APは、あるシステムから他のシステムにデータ・パケットを変換できる。

【0018】APはまた、共にAPの通信範囲内にあるが互いに隠されている2つの無線ノード間で情報を送り直す。

【0019】これらの機能を達成するために、各APは、データ・パケットがそれ自体のBSAの範囲内の宛先向けのものかどうか、また、それが動作する責任を負っているかどうかを知らなければならない。無線ノードは、APのうちのせいぜい1つとの関連付けのプロセスを使用して、これらの機能を実施する。少なくとも1つのAPの通信範囲にある各無線ノードは、それが複数のAPの通信範囲にある場合でも、それ自体を単一のAPと関連付ける。無線ノードがそれ自体をAPと関連付けた後は、そのAPだけを使って、データを無線ノードに転送した無線ノードから受け取る。APは、そのAPが動作する責任を負っているかどうか判定するために、どのノードがそのAPと関連付けられているかを追跡する。

【0020】各無線ノードは、無線ネットワークのトラフィックを監視し、どのノードがその通信範囲にあるか、すなわち他のどの無線ノードを最近傍受したかを追跡する。本発明によれば、各無線ノードは、この情報を使って、APを含むどの無線ノードがその通信範囲内にあるか判定する。

【0021】各APは、定期的な間隔でそれ自体に関する情報をそのネットワーク・アドレスを識別するビーコンの形で同報通信する。各無線ノードは、APの定期的なデータ伝送またはこのビーコンから、それがAPのBSAの範囲内にあるかどうか判定することができる。本発明は、各無線ノードが傍受したAPを追跡するという、追跡機構を提供する。ノードは、最近傍受したAPのテーブルを維持することが好ましい。

【0022】追跡機構は、無線ノードが新しく傍受したすべてのAPのテーブルを維持し、予め定義した追跡基準を満たせなかったすべてのAPを削除する。好ましい

追跡基準は、無線ノードが特定のAPからの伝送を最後に聴取して以降の時間の長さに基づくものである。

【0023】しかし、好ましい実施例では、無線ノードはこの目的のために内部タイミング機構を必要とせず、他のAPのビーコンを外部カウント機構として使用する。無線ノードが基準APから指定された数のビーコンを聴取した期間内にその無線ノードが特定のAPから何も聴取しなかったとき、無線ノードは、その特定のAPが通信範囲にもはやないと結論をくだす。各無線ノードは、聴取したすべてのAPのAPテーブルを維持するが、この場合は、他のAPから指定数のビーコンを聴取した間に何も聴取しなかったAPをこのテーブルから削除する。

【0024】好ましい実施例では、各無線ノードのAPテーブルのアドレスの消去は、APビーコンによって表される外部タイマ目盛を用いて行われる。移動ノードがそのBSA内にある各APは、それぞれ異なるタイマを表す。一般に、無線ノードが、特定のAPのビーコンを次に聴取する前に他のAPのビーコンを所定の回数だけ聴取したとき、その特定のAPはテーブルから削除される。

【0025】無線ノードが、APからのデータ・パケット（通常のトラフィックまたはビーコン）を傍受した場合は、関連付け要求をAPに送ることによってAPとの関連付けを試みることができる。無線ノードの関連付け要求が失敗した場合は、現在そのAPテーブル内にある別のAPとの関連付けを試みることが好ましい。

【0026】無線ノードが、複数のAPを傍受するかまたはそのテーブル内に複数のAPがある場合は、無線ノードはあるAPを選択しなければならない。本発明は、どのAPを選択するかを決定するための切替え機構を提供する。

【0027】一実施例では、APテーブルが以前に空だった場合は、切替え機構がノードに、傍受したAPとの関連付けを行わせる。また、追跡機構に従って、ノードは、伝送の障害が生じるか、または関連するAPがそのノードのAPテーブルから消去されるまでその関連付けを維持する。いずれの場合も、ノードはそのAPテーブルを検査し、最も新しく傍受したAとの関連付けを試みる。

【0028】切替え機構の好ましい実施例では、次のような仮定を組み込んでいる。無線ノードがAPのBSA中に入ったばかりの場合は、その無線ノードはそのAPのBSAのさらに内部まで入り込む可能性が高い。また同時に、その無線ノードは現在それが関連付けられているAPのBSAから外に出る可能性も高い。したがって、その関連付けを新しいAPに切り替えるべきである。これらの仮定は、移動ノードが移動し続け、そのAPのいずれかのBSAにほとんど接して移動しないときにあてはまる。

【0029】したがって、好ましい実施例では、移動無線ネットワーク・ノードは、その移動無線ネットワーク・ノードが、APテーブルにすでにないAPから発するビーコンまたはデータ・トラフィックを観測するか、またはその移動無線ネットワーク・ノードがそれが関連付けられたAPと通信できないか、またはAPがそのAPテーブルから消去された状態のうちの1つが生じたとき、APとの関連付けを試みる（またはその関連付けを別のAPから切り替える）。

10 【0030】この機構により、移動無線ネットワーク・ノードが、その関連付けをそのノードがそのBSAに入ろうとしている新しいAPへと早目に切り替えできるようになる。また、移動無線ネットワーク・ノードがAPのBSAの重複領域にあるとき、2つのAP間で関連付けを切り替えないようにする。この状況では、2つのAPは共に移動無線ネットワーク・ノードのAPテーブル中にあり、そのノードは、2つのAPから発するデータ・トラフィックまたはビーコンの交互の聴取に基づいてその関連付けを切り替えることはない。

20 【0031】本発明の上記の諸態様は、その他の態様および利点と共に、添付した図面と共に以下の好ましい実施例の説明を読めばさらに明らかになるであろう。

【0032】

【実施例】好ましい実施例を、赤外線（IR）無線LANおよびイーサネット有線LANを使用したその実施態様の例に関して考察し説明する。本発明は、IR無線LANまたはイーサネット有線LANに限定されるものではなく、他の無線LANまたは有線LANでも同様に実施できることを理解されたい。

30 【0033】図1と図2はそれぞれ、無線ノードA、B、C、D、E、有線LAN50、有線ノードX、ならびにAP1とAP2のAPからなる構成を示す。各APは、無線ネットワーク・アダプタだけでなく有線ネットワーク・アダプタも有する物理装置である。各APは、有線LANと無線LAN両方のプロトコルを理解する。

40 【0034】好ましい実施例では、国際標準の用語ISO/CCITT OSIを使用し、APは、無線LANと有線LANとの間を「橋渡し」する第2層データ・リンクのエンティティとして働く。APは、有線LANのノードにとってデータ・トラフィックが有線LANの有線ネットワーク・ノードから来たように見えるように、データ・トラフィックを無線LANから有線LANに再送信する。APはまた、無線LANの無線ノードにとってデータ・トラフィックが無線LANの無線ネットワーク・ノードから来たように見えるように、データ・トラフィックを有線LANから無線LANに再送信する。これにより、各APは、IR無線ノードをイーサネット有線LANに接続する、透過MACブリッジ（当技術分野で周知のように、MACは媒体アクセス制御を表す）として機能する。

【0035】図面に示した例では、APと無線ノードには共に同じ無線アダプタが使用される。したがって、障害物の影響を無視すると、APのBSA範囲は、無線ノード用のDSAの範囲と同じになる。前に述べたように、APは、電源に物理的に接続されており、より強力な送信機がサポートでき、BSA範囲が拡大する。

【0036】図1と図2は、図1が無線ノードのDSAの範囲を示し図2がAPのBSAの範囲を示していること以外は同じである。図1において、無線ノードAはDSA10を有し、無線ノードBはDSA20を有し、無線ノードCはDSA30を有し、無線ノードDはDSA40を有し、無線ノードEはDSA45を有する。

【0037】IR無線LANでは、同じ無線ネットワークの一部であるすべてのネットワーク・ノードがネットワークの全トラフィックを聴取できることを保証できない。図1において、無線ノードEは、無線ノードBから送られるネットワーク・データを聴取できるが、無線ノードCから送られるネットワーク・ノードは聴取できない。その理由は、無線ノードEは、ノードBのDSA20内にあるが、ノードCのDSA30の外側にあるからである。この場合、ノードCは、ノードEにとって隠蔽ノードである。同様に、ノードCはノードEのDSA45の外側にあるので、ノードEにとって隠蔽ノードである。

【0038】状況によっては、あるIR無線ノードは、別の無線ノードから送られるデータを受け取ることができないが、そのノードにデータを送ることはできない。たとえば、第1のノード(図示せず)は第2のノード(図示せず)から送られるネットワーク・データを聴取できるが、第2のノードは第1のノードから送られるデータを受信できない。この状況は非対称として知られる。

【0039】起こり得る無線伝送障害を補償するために、無線パケット配送システムは通常、受信ノードが特定の肯定応答を送信ノードに送り、それにより、各データ・パケットの受信を確認することを必要とする。たとえば、無線ノードAが宛先指定パケットを無線ノードBに送る場合、ノードBはパケットをノードAに送って、ノードAのメッセージの受信を確認する。通常有線LANのパケット配送システムではこのような媒体における伝送の障害率が低いため、これらの肯定応答は必要でない。

【0040】次に、図2に移ると、AP1のBSAが円60で示され、AP2がBSA70を有するものとして示されている。無線ノードA、BおよびEは、AP1のBSA60内にある。また、無線ノードBも、無線ノードDと同様に、AP2のBSA70内にある。無線ノードCは、どちらのAPの範囲内にもない。

【0041】ノードBが両方のAPの通信範囲内にあるので、AP1とAP2が共にメッセージをノードBから有線LANに再送信する場合は、有線LANは望ましく

ない重複したメッセージを受け取り、同様に、AP1とAP2が共にメッセージを有線LANからノードBに再送信する場合は、ノードBは望ましくない重複したメッセージを受け取ることに留意されたい。

【0042】そのような重複を避けるために、本発明では、すべての無線ノードがせいぜい1つのAPにしか「関連付け」られないようにすることによって、どの無線ノードについてもただ1つのAPしか働かないことを保証する切替え機構を提供する。

【0043】各無線ノードは、その無線ノードが(通信範囲内にAPが複数あると仮定して)どのAPと関連するか判定する。さらに、各無線ノードは、その無線ノードがメッセージをその宛先ノードに直接伝送できるかどうか判定し、直接伝送できない場合は、そのメッセージを配送するようAPに依頼する。各APは、データ・パケットを、有線LANからそのパケットがアドレス指定された無線ノードに再送信すべきかどうか判定する。各APは、有線LANのデータ・トラフィックを、そのAPの関連無線ノードの1つ宛のデータ・パケットかどうか監視する。APが有線LAN上のそのようなデータ・パケットを聴取する場合、APはそのデータ・パケットを代行受信しそれを移動ノードに中継する。

【0044】各無線ノードは、他のノードに送信できるかどうか決定できるように、他のどのノードがまわりにあるか知っていなければならない。したがって、各無線ノードは無線のトラフィックを監視し、新しく傍受したすべての無線ノードのアドレスのテーブルを維持する。このテーブルをDSAテーブルと呼ぶ。あるノードが別のノードを傍受した場合は、他のノードのアドレスはそのDSAテーブル中にあり、そのノードに送信できると想定できる(すなわち、少なくとも最初は非対称を無視する)。このテーブルは、そのDSA内に追跡ノードがある他のすべてのノードを表す。これは、(非対称を無視することにより)追跡ノードのDSAの範囲内にあるすべてのノードを表すと想定される。

【0045】好ましい実施例では、各無線ノードは、近くのノードから出る傍受したメッセージ(すべての肯定応答を含む)を利用して、DSAテーブルを構築する。各無線ノードは、任意選択で、ビーコンを発信することができ、そのDSA内にある他のすべてのノードがそれと自動的に傍受することになる。

【0046】各無線ノードはまた、ネットワーク・トラフィックを監視して、APから送られるデータ・パケットを探す。無線ノード(特に実際に移動しているノード)が近くのAPを捜し出すのを支援するために、本発明の好ましい実施例では、各APが、APの無線ネットワーク・アドレスを識別するビーコンを、たとえば20秒ごとの定期的間隔で発信する。好ましい実施例では、各無線ノードは、傍受したすべてのAPのアドレスをリストするAPテーブルと呼ばれる別のテーブルを維持す

る。このテーブルはまた、たとえば、どのAPが最も新しく、最も頻繁に、または最もまれに聴取したかなど他の情報も記憶することが好ましい。あるいは、この情報を、DSAテーブルの一部分として記憶してもよい。無線データ・パケットの制御フィールド内の1ビットが、データ・パケットがあるAPから生じたかどうかを示すので、無線ノードは、APからのデータ・パケットと他の無線ノードからのパケットを区別できることが好ましい。あるいは、各APに、その無線LAN接続に共通の接頭辞を有する一義的無線ネットワーク・アドレスを割り当てる。たとえば、ネットワーク・アドレスは"IRAP001"でよい。ただし、IRAPはすべてのAP無線ネットワーク・アドレスに共通の接頭辞である。AP以外の無線ネットワーク・ノードには共通の接頭辞を割り当てない。

【0047】また各APには、その有線LAN接続用の有線グループ・ネットワーク・アドレスを割り当てる。このグループ・アドレスは、「マルチキャスト」同報通信を送るために使用される。同報通信メッセージの形の「マルチキャスト」メッセージが、有線LAN内のAPグループ・ネットワーク・アドレスに送られるとき、すべてのAPが、ただしAPだけがそのメッセージを受け取る。他のすべての有線ネットワーク・ノードは、そのメッセージを無視する。

【0048】無線ノードはAPを傍受すると、そのAPをそのAPテーブルに入れる。またそのノードは、そのノードがAPテーブル中のどのAPと関連するかを判定する手順を実行する。この手順の例えば、テーブルが空（すなわち、無線ノードが電源を入れたばかりか、または有線LANの近くに入ったばかり）の場合に関連付けを行う、または無線ノードがAPを聴取できなくなるまで現APとの関連付けを維持する、または最も頻繁に聴取されたAPと関連付けるなどがある。この手順の好ましい実施例については後で説明する。

【0049】手順が、無線ノードをAPと関連付けすべきであることを示した場合、無線ノードは関連付け要求データ・パケットをAPに送る。関連付け要求データ・パケットがAPに首尾よく送られた場合、すなわちAPから肯定応答があった場合は、無線ネットワーク・ノードはそのノード自体がそのAPと関連付けされていると見なす。関連付け要求は、無線ノードの無線ネットワーク・アドレスを含む。その要求はまた、無線ノードが以前にどのAPと関連付けされていたか示すことが好ましい。

【0050】各APは、そのAPが関連付けされるすべての無線ノードの、BSSテーブル（基本サービス・セット）と呼ばれるテーブルを維持する。無線ノードから首尾よく関連付け要求を受け取った後、APはネットワーク・ノード・アドレスをそのBSSテーブルに加える。無線ネットワーク・ノードが以前に別のAPと関連

付けされていたことを関連付け要求が示す場合、APは、以前のAPとの関連付け解除要求データ・パケットを、有線LANを介して以前に関連付けられていたAPに送り、無線ノードとの関連を断つことをAPに命じるように、APを構成することができる。あるいは、無線ノードが新しいAPと関連付けされた後に、その無線ノードが、そのような関連付け解除要求を以前のAPに送るようこのAPに指令することもできる。

【0051】新しいAPから関連付け解除要求データ・パケットを受け取った後、以前のAPはそのBSSテーブルから無線ネットワーク・ノード・アドレスを削除する。

【0052】任意選択で、各APが、そのBSA内のすべての無線ノードのノード・アドレスを、それらのノードがそのAPに関連付けされているかどうかに関係なくリストした、各無線ノードによって維持されるDSAテーブルに類似の、別のBSAテーブルを維持することもできる。

【0053】無線ノードは、その無線ノードが関連付けされたAPから送られるデータ・パケットだけを受け入れ、他のAPから送られるデータ・パケットはすべて破棄する。もちろん、他の無線ノードから送られた、そのAP宛のデータ・パケットは受け取る。

【0054】前述のように、どのAPが各無線ノードと関連付けられるかの選択は、各無線ノードによって決定される。したがって、各APは、任意の無線ノードから送られるすべてのデータ・パケットを受け入れる。APが、そのAPが関連付けされていない無線ノードから送られたデータ・パケットを受け取る場合、そのAPは、そのデータ・パケットを暗黙の関連付け要求と見なす。そのAPは、無線ノード・アドレスをBSSテーブルに加え、データ・パケットを有線LANに中継する。

【0055】無線ノードが、データ・パケットを関連APに首尾よく送ることを達成できない場合、すなわち、APがデータ・パケットの受信を確認できない場合、その無線ノードは、APとの無線接続が切れたと見なす。無線ノードは、そのAPとの関連付けを削除する。次に、その無線ノードは、APテーブルを検査して別のAPが使用できるかどうか調べる。使用できるAPが1つある場合は、無線ノードはそのAPとの関連付けを確立しようと試みる。使用できるAPが複数ある場合、APは最も新しく聴取したAPを選択することが好ましい。

【0056】同様に、APが、そのAPと関連付けされた無線ノードにデータ・パケットを首尾よく送ることができない場合、そのAPは、その無線ノードとの無線接続が切れたと見なし、そのノードをBSSテーブルから削除する。

【0057】動作に際しては、無線ノード（送信ノード）が、データ・パケットを別のネットワーク・ノード（宛先ノード）に送る準備ができたとき、まず、宛先ノ

ードのネットワーク・ノード・アドレスがDSAテーブル内にあるかどうかを判定する。ネットワーク・ノード・アドレスがこのDSAテーブル内にある場合は、宛先ノードが、送信ノードのDSA内にある別の無線ノードであることを暗示する。したがって、送信ノードは、データ・パケットを他の無線ノードに直接送る。宛先ノードがDSAテーブル内にない場合、送信ノードは、そのノードが関連付けされたAPにデータ・パケットを送り、データ・パケットを宛先ノードに配送するようAPに依頼する。

【0058】データ・パケットを受信した後、APは、データ・パケットの宛先をそのBSSと突き合わせて検査する。宛先ノードがそのBSS内にある場合（すなわち、宛先ノードもそのAPと関連付けされている場合）、APは、無線媒体を介してデータ・パケットを宛先ノードに直接送る。そうでない場合、APは、データ・パケットを有線LANに再送信する。宛先ノードが有線ノードである場合、そのノードはデータ・パケットを直接受信する。宛先ノードが、別のAPによって同じ有線LANに接続された別の無線LAN上にある場合（すなわち、宛先ノードが別のAPと関連付けられた無線ノードである場合）、他のAPがデータ・パケットをその宛先ノードに中継する。

【0059】図3に、好ましい実施例がどう働くかを示す3つの例を示す。無線ネットワーク・ノードAが、AP1のBSAに入ったばかりであると仮定する。ノードAは、以前にどのAPとも関連付けされていないと仮定する。ノードAがAP1のビーコンを聴取するか、あるいは、AP1から無線ネットワーク・ノードBへのいくつかのデータ・トラフィックを聴取したとき、ノードAは関連付け要求データ・パケットをAP1に送る。関連付け要求データ・パケットを首尾よく送信した後（すなわち、AP1の肯定応答を受信した後）、ノードAは、それ自体がAP1と関連付けられていると見なす。関連付け要求データ・パケットを首尾よく受け取った後、AP1は、ノードAをそのBSSテーブルに加える。また、関連付け解除要求データ・パケットを有線LAN上で送って、AP1がノードAと現在関連付けされており、以前のAPは関連を断つべきであることを、以前に関連付けされたAPに通知する。これは、マルチキャストで行われ、あるいはノードAが実際に関連付けされていたAPへの宛先指定パケットによって行われる。

【0060】ノードAがデータ・パケットを有線ネットワーク・ノードXに送ろうとしているものと仮定する。ノードAはまず、そのDSAテーブルを照合して、ノードXが通信範囲内の無線ノードであるかどうか調べる。ノードXはノードAのDSA内にはないので、ノードAは、図3の矢印100で示すようにデータ・パケットをAP1に送る。次に、AP1はそのBSSテーブルを照合して、ノードXがそのBSA内にある関連無線ノード

かどうかを判定する。ノードXはそのリストにはないので、AP1は、矢印105で示すように、データ・パケットを有線LANに再送信する。

【0061】さらに、ノードXがデータ・パケットを受信した後に、応答データ・パケットをノードAに返送すると仮定する。AP1は、有線LANのデータ・トラフィックを監視して、そのBSS内にあるノードA宛のデータ・パケットを傍受する。AP1は、そのデータ・パケットを代行受信して、それを無線媒体を介してノードAに送る。

【0062】次に、ノードAとノードBが共にAP1と関連付けられており、すなわち、両方ともAP1のBSS内にあり、ノードBがノードAにデータ・パケットを送ろうとしているものと仮定する。ノードBはそのDSAを検査して、ノードAが通信範囲内にあるかどうか調べる。図1を見るとわかるように、ノードBはノードAのDSA10内にはなく、ノードAもノードBのDSA20内にはない。言い換えると、これらのノードは、両方のノードがAP1の通信範囲内にあっても、互いに隠蔽されている。この2ノード間での直接無線通信は不可能である。したがって、図3の矢印120で示すように、ノードBはデータ・パケットをAP1に送って、データ・パケットを配送するよう依頼する。AP1はそのBSSを検査し、ノードAがそのAP1と関連付けされているかどうか判定する。したがって、矢印125で示すように、AP1は、無線媒体によってデータ・パケットをノードAに送る。ノードBもAP2のBSA内にあっても、ノードBはAP1と関連付けられており、したがって、AP2に支援を依頼しないことに留意されたい。

【0063】ノードAが、AP2と関連付けられたノードDにデータ・パケットを送ろうとしているものと仮定する。ノードDはノードAのDSA内にあるので、ノードAは、矢印130で示すようにパケットをAP1に送る。ノードDはAP1と関連付けられていないので、AP1は、矢印135で示すようにデータ・パケットを有線LANに再送信する。AP2はこのデータ・パケットを傍受し、ノードDがそれと関連付けられていると判定し、矢印140で示すように、データ・パケットをノードDに直接再送信する。

【0064】ノードBがAP1とAP2の両方のBSA内にあることに留意されたい。ノードBがAP2と関連付けられており（したがって、AP1とは関連付けられていないことになり）、無線ノードAがデータ・パケットを無線ノードBに送る場合、AP1は、データ・パケットを直接ノードBに送るのではなく、有線LAN上でそのデータ・パケットを再送信することになる。この環境では、AP2は、データ・パケットを代行受信して、ノードBに再送信し（ノードBがAP2のBSSテーブルにあるので）、それはノードDについても同じことに

10

20

30

40

50

なる。

【0065】図4は、移動無線ノードがどのように様々なAPのBSAに入出りをできるかを示す。無線ノードがAPのBSA間を移動するとき、その無線ノードは、あるAPとの関連を断ち、別のAPとの関連付けを行う。無線ネットワーク・ノードから有線LANに送られるデータ・パケットは、無線ノードがどこにあるか、および無線ノード自体がどのAPと関連するかに応じて、異なるAPによって再送信される。同様に、無線ノード宛のデータ・パケットは、無線ノードがどこにあるかおよび無線ノード自体がどのAPと関連するかに応じて、異なるAPによって再送信される。この手順を次に説明する。

【0066】ノードが移動するとき、そのノードは、そのAPテーブルにあるすべてのAPの通信範囲から外れて移動することがある。この場合、無線ノードは、別のAPの通信範囲内に入ってそのAPと関連付けられるまで、有線LANから切り離される。もちろん、移動ノードは、そのAPの存在を知る（すなわち、APのビーコンまたは通常の伝送を傍受する）まで、それ自体をAPと関連付けることはできない。任意選択で、無線ネットワーク・ノードがAPのBSAに入ってからそのAPの存在を検出するまでの時間を短くするために、各APは、より早く無線ノードを最初に検出したときにビーコンを同報通信することもできる。これを行うために、APは、前述のように、そのBSAテーブルに加えて、BSSTテーブルをも維持する。あるいは、APは、この2つのテーブルを組み合わせて、リストされた各無線ノードが関連付けられているかどうか識別する追加の欄を備えた拡張BSAテーブルとする。APが、そのBSAテーブルにリストされていない無線ノードを傍受した場合、APは予定よりも早くビーコンを生成する。APは、無線ノードによって送られるデータ・パケット、通常は同報通信パケットを傍受することによって無線ノードの存在を検出する。この同報通信パケットは通常、上層ネットワークのオペレーティング・システムがネットワーク内に他のノードがあるかどうかを判定しようと試みるのに応答して生成される。無線ネットワーク・ノードから発信されるこの同報通信パケットの結果は、APが発信された、早めに予定されたビーコンであり、関連付けプロセスを開始させる。

【0067】たとえば図4を参照し、無線ノードAが最初に位置200にあり、AP1と関連付けられていると仮定する。したがって、無線ノードAは、AP1を介して有線ネットワーク・ノードXと通信する。ノードAは、位置210として示すような、どのAPにもカバーされていない領域に移動するので、AP1を介してノードXに送ったどのパケットについても、AP1から肯定応答を受け取ることはできない。したがって、ノードAは、AP1とそれ以上通信できないので、それ自体がA

P1と関連付けられていると見なすことをやめる。ノードAは、220で示すようにAP2のBSA中に入ったとき、AP2のビーコンまたはAP2のデータ・トラフィックを観測することによってAP2の存在を認識する。ノードAがAP2を傍受する前にAP2がノードAを傍受する可能性がある。この場合、AP2は、位置200または210でノードAを聴取していないので、AP2は任意選択で、ノードAが以前にAP2によって聴取されたことのないノードであることを認識して、ビーコンを早目に発信することもできる。これらのどの場合にも、ノードAはAP2との関連付けプロセスを開始する。これにより、ノードAがネットワークに再び接続され、その結果、ノードAがノードXと再び通信できるようになる。領域全体がAPによって十分にカバーされていると仮定すると、ノードAは、ネットワークと接続されたままでその領域の周りで動き回ることができる。

【0068】前記システムの一実施態様では、各無線ノードがAPと関連付けされた後、その無線ノードはパケットをAPに首尾よく送るのに失敗するまで、そのAPと関連付けされたままになる。換言すると、無線ノードは障害を待ってから別のAPと関連付けする。

【0069】しかし、無線ノードは、そのような障害が起こる前に関連付けを切り替えることが好ましい。これを行う1つの方法は、移動ノードがAPのビーコンを聴取するごとにそのAPと関連付けられることである。換言すると、ノードは、関連付けを最も新しくそのビーコンを聴取したAPへと絶えず切り替えることになる。このような切替え機構は、普通なら必要になるよりも多くの切替え（すなわち、処理）を必要とするので好ましくない。これは特に、無線ノードが、重複するAPのBSAの範囲内である時間静止している場合に当てはまり、この場合には、いずれかのAPとの関連付けが十分に維持されていても、AP間でその関連付けを切り替え続ける。

【0070】したがって、各無線ノードは、それが関連付けられているAPをいつ切り替えるべきかを決定する切替え機構と、他のどのAPが通信範囲にあるか（すなわち、関連付けできるAP）を判定する追跡機構とを備える。

【0071】追跡機構

追跡機構は、無線ノードが最近に傍受したすべてのAPのテーブルを維持し、予め定義されたある追跡基準を満たせなかったすべてのAPを削除する。好ましい追跡基準は、無線ノードが特定のAPからの伝送を最後に聴取して以降の時間の長さに基づくものである。この基準を使用する1つの追跡方法は、各APが聴取された最後の時間からの時間間隔を記録する内部タイミング機構を移動ノードに提供することである。

【0072】しかし、好ましい実施例では、無線ノードはこの目的のために内部タイミング機構を必要とせず、

10

20

30

40

50

他のAPのビーコンを外部カウント機構として使用する。無線ノードが基準APから指定された数のビーコンを聴取した期間内にその無線ノードが特定のAPから何も聴取しなかったとき、無線ノードは、その特定のAPが通信範囲にもはやないと結論をくだす。各無線ノードは、聴取したすべてのAPのAPテーブルを維持するが、この場合、そのノードが他のAPから指定数のビーコンを聴取した期間に何も聴取しなかったAPをテーブルから削除する。

【0073】好ましい実施例では、各無線ノードのAP
10 テーブルのアドレスの消去は、APビーコンによって表される外部タイマ目盛を用いて行われる。移動ノードがあるそのBSA内の各APは、それぞれ異なるタイマを表す。一般に、無線ノードが特定のAPのビーコンを次に聴取する前に、他のAPのビーコンを所定の回数（以後、「消去しきい値」と呼び、変数“k”によって指定される）だけ聴取したとき、その特定のAPはテーブルから削除される。kの値は小さすぎてもならず、小さすぎる場合は、無線ノードがもはやそのAPの通信範囲にないという理由ではなく1つまたは複数のビーコンが失われた（すなわち、APからの無線伝送を無線ノードが適切に受信しなかった）という理由で、APがAPテーブルから消去される。したがって、kは2以上であることが好ましい。ただし、kは大きすぎてもならない。というのは、kが大きいと、ノードは、APがもう聴取できなくなった後もAPがまだ通信範囲にあるかのように動作し続けるからである。

【0074】ほとんどの場合、kの適切な値はおよそ5である。そのような値を使用する場合、APテーブル内にn個のAPエントリがある場合は、無線ノードが特定
20 のAPのビーコンを次に聴取する前に他のn-1個のAPのビーコンを5回聴取すると、テーブルからその特定のAPが削除される。

【0075】図5は、本発明の好ましい実施例の無線ノード用のAPテーブルおよびビーコン・カウンタを示す。APテーブルは、一般に150で示され各行がそれぞれ異なるAPを表す、一連の行を含む。このテーブルは一般に、最大N個のAPネットワーク・アドレスを保持する。図5では、N=8である。

【0076】APxは、消去グリッドのx行目にリストされたAPを指し、そのアドレスは、APテーブルのAP
40 アドレス欄のx行目に記憶される。図5では、APは昇順でリストされることに留意されたい。ノードは領域内を移動するので、さまざまな行が空になり、次に聴取されたAPで置き換えられる。したがって、たとえばノードが十分に長い期間だけAP8のBSAの外に出ていたようなノードの特定の移動パターンの後で、AP8をテーブルから「消去」することがある。この場合、ノードは別のAPを聴取することができ、以前にAP8で表されていた行にそれが記憶される。その後、無線ノード
50

はAP8のBSAに戻ることができる。この時点で、消去されたAPがない場合は、テーブルは満杯である。ノードは、k=5の検査を用いて消去されるほどまれにしか聴取されなかったAPがなくても、最近に最も聴取されていないAPをAP8で置き換えることになる。したがって、AP8は、たとえばAP4の行に行くことができる。

【0077】また、テーブルは必ずしも満杯にする必要がないことに留意されたい。APが3つだけ聴取できる場合は、3つの行だけがデータで埋められる。さらに、最初の1つまたは複数の行のAPが消去され置き換えられなくなっていることもあるので、その3行が必ずしもテーブルの最初の3行であるとは限らない。

【0078】ビーコン・カウンタ・アレイ195は、0からk-1までの範囲の整数の1×Nのアレイである。アレイの各要素は、APテーブル内の各APに関する（ノードが聴取したビーコンの）現カウントを表す。図5では、APテーブルには8行あるので、ビーコン・カウンタ・アレイ195は8つの要素を有する。各AP
20 テーブルは、整数のN×Nアレイの形の消去アレイを含み、図5では、8×8アレイである。消去グリッドの各行は、ノードがその行のAPを最後に聴取する直前のビーコン・カウンタ・アレイの内容を含む。

【0079】「Asym」欄175は、真または偽の値を記憶するブール変数であるN個（この場合は8個）のフラグを記憶し、それは、ノードとAPが非対称の関係にあるかどうかを示す。したがって、APテーブルの各行ごとに1つのフラグがある。

【0080】APエントリに関連する「Asym」フラグは、無線ネットワーク・ノードはAPを聴取できるが、APは無線ネットワーク・ノードを聴取できない、非対称状況処理するために使用される。このフラグは、非対称状況で無線ネットワーク・ノードによる関連付け要求を開始する頻度を減少させるために使用される。無線ネットワーク・ノードがAPとの関連付けの試みに失敗した場合は、APエントリに関連するAsymフラグをセットする。無線ネットワーク・ノードは関連付け要求を送る前にAsymフラグを検査する。このフラグがセットされている場合、無線ネットワーク・ノードは関連付け要求を送らない。Asymフラグがセットされていない他のAPエントリがAPテーブル内にある場合は、無線ネットワーク・ノードはそれらのAPとの関連付けを試みる。Asymフラグは、そのAPからの次のビーコンが聴取されたときにリセットされる。

【0081】一般に170で示される欄Mは、最も新しく聴取されたAPから最も以前に聴取されたAPまでAPテーブル内のAPの順序を追跡する。一般に180で示される欄Lは、最も以前に聴取されたAPから最も新しく傍受されたAPまでAPテーブル内のAPの順序を追跡する。この両方の欄は、連係リストを表すことが好

ましいが、他の機構も実施できる。

【0082】好ましい実施例では、2重連係リストを使って、互いにAPテーブルに含まれるAPが最後に聴取された順序を維持する(消去グリッドの方は、APテーブル中の互いのAPに関してAPテーブル内の各APから聴取されたビーコンの数の暗黙のカウントを維持する)。2重連係リストは、欄MおよびLによって表される。欄Mは、最も新しく聴取されたAPから最も以前に聴取されたAPまで1方向にリンクされた連係リストである。つまり、欄Mの各要素はAPテーブルの1行に対応し、各要素に含まれる値は、APテーブル中で次に新しく聴取されたAPの行番号である。テーブルが検査されている時に最も以前に聴取されたAPは、それより以前の(またはその次に新しい)APがないために有効な行を含むことができず、したがってその要素は、それがリストの最終要素であることを示す特別な値(リスト・マーカの終り)を含む。MRと呼ばれる別の変数は、APテーブル中に少なくとも1つのAPがある場合はAPテーブル内に含まれる最も新しく聴取されたAPを示す有効行番号を含み、APテーブル中にAPが含まれていない場合は「リスト・マーカの終り」を含む。

【0083】欄Lは、最も以前に聴取されたAPから最も新しく聴取されたAPまで1方向にリンクされた連係リンクである。欄Lは、欄Mと同様に維持され、APテーブルのどの行が最も以前に聴取されたAPを含むかを示す。LRと呼ばれる別の変数を含む。この2つの単一連係リンクが合体して、2重連係リンクを形成する。これによりAPテーブルは、各APアドレスがリストの各要素に含まれるデータであり、欄MとLがリンクである2重連係リストになる。

【0084】APが聴取されたときは、そのAPが最も新しく聴取されたAPになり、2重連係リストは、そのAPをリスト中のその位置から「除去」しリストの「先頭」に置くことによって更新される。APがすでにリストの先頭にある場合は、位置変更を行う必要がないことは明らかである。

【0085】すなわち、APテーブル中のAPエントリの最大数は8である。消去手順は、8×8の消去グリッドおよび1×8のビーコン・カウンタ・アレイによって実施される。

【0086】たとえば、ノードAが、この例ではAPxからビーコンを聴取するたびに、ノードAは、そのAPテーブルを更新する際に以下の段階を実行する。まず、1×8のビーコン・カウンタ・アレイが消去グリッドの第x行にコピーされる。換言すると、APxの値をリストする消去グリッドの行の内容が、ビーコンを受け取る直前の1×8ビーコン・カウンタ・アレイの内容で置き換えられる。これにより、第x行に、APxに関するビーコンを前回聴取して以降にノードAが聴取した各APのカウンタ値が有効に記憶される。また、欄MおよびL

内のポインタの値も更新される。

【0087】2番目に、1×8ビーコン・カウンタ・アレイ内のx番目の要素が、消去しきい値k-1と等しい場合を除いて1だけ増分され、消去しきい値k-1と等しい場合には、要素が0にリセットされる。換言すると、ビーコン・カウンタの値は、0とk-1の間で循環する。

【0088】3番目に、ビーコン・カウンタの新しい値が、消去グリッド中の有効な各行のx番目の要素と比較される。

【0089】4番目に、これらの値が等しい場合は、1行目が見つければ、それが削除される。

【0090】5番目に、任意選択で、より古いAP(すなわち、そのノードが段階4で削除されたビーコンを前回聴取して以降にそのビーコンを聴取しなかったAP)を表す各行も削除される。これは、そのノードがAPを聴取するたびに更新される、欄M内の連係リストのポインタによって決定できる。その結果、APy(すなわち、y行目)の消去グリッドのx番目の要素が、更新済みビーコン・カウンタのx番目の要素の値と等しい場合には、APテーブルからAPyが削除される。さらに、APyが前回聴取されて以降に聴取されなかった他のすべてのAPも削除されることになる。

【0091】すなわち、APyが聴取された最後のときのAPxのカウンタ値が、APxカウンタの現在の値と比較される。それらが等しい場合は、APxの5ビーコン間隔の間APyが聴取されておらず、あるいは換言すると、ノードがAPyを前回聴取して以降にAPxを5回聴取したことを意味する。この場合、APyは通信範囲外とみなされ、ノードのAPテーブルから削除される。任意選択で、それと同じかまたはそれよりも長い間聴取されなかった他のAPも削除される。

【0092】古いエントリがあるかどうかAPテーブルを検査するこのプロセスは、2番目に新しく聴取されたAP(聴取されたばかりのAPが最も新しい)から始まり、次々に前に聴取されたAPへ進む。あるAPが削除すべきであることがわかると、システムは、単に欄Mの値を検査することによってさらに古いAPを削除することができる。

【0093】APビーコンが初めて聴取された場合、すなわちAPがAPテーブル中でエントリを占有していない場合は、APテーブル内の空の行を探す。すべての行が占有されている場合は、新しいAP用の場所を空けるために、最も以前に聴取されたAPエントリが削除される。新しいAPがx番目のエントリに入れられると仮定すると、1×8ビーコン・カウンタ・アレイのx番目の要素が0にクリアされ、また消去グリッドの有効な各行のx番目の要素も0にクリアされる。次いで、1×8ビーコン・アレイがx行目にコピーされ、APxに関するビーコン・カウンタが増分される。

【0094】無線ノードが、APから送られた（ビーコン以外の）データ・パケットを傍受した場合、そのノードは任意選択で、ビーコン・カウンタ・アレイを消去グリッドのAPの行にコピーすることによって、そのAPの行を更新する（または、ノードがそのAPを初めて聴取した場合は、APをテーブルに挿入する）ことができる。これにより、APがAPテーブルから早目に消去されないように、消去グリッドが、ノードがそのAPを最後にいつ聴取したかを示すことが保証される。ただし、この場合は、ビーコンは実際に聴取されなかったので、ビーコン・カウンタ自体は増分されない。

【0095】切替え機構

次に、切替え機構について論じる。前述のように、考えられる1つの基準は、指定された間隔の間特定のAPを聴取し続けることを条件として、ノードにそのAPとの関連付けを維持させる処理を含むものである。この指定間隔は、予め指定された期間でもよい。しかし、前述の追跡機構を使用することが好ましく、その場合は、間隔が時間によって定義されるのではなく、他のAPのビーコンによって定義される。すなわち、関連するAPがノードのAPテーブルから消去されず、実際の障害が発生しない限りは、APはAPとの関連付けを維持する。

【0096】切替え機構は、無線ノードがAPとの関連付けをいつ試みるか決定する際に以下の基準を実施する。ノードが関連付けられていない場合は、APから発するデータ・パケットまたはビーコンを聴取ししだいAPとの関連付けを試みる。

【0097】ノードが、関連付けを試みたAPから肯定応答を受け取らない場合は、おそらく無線ノードとAPが非対称関係にあるため関連付けの試みが失敗する。この場合、APは、そのAPテーブルを検査して、テーブル中に1つまたは複数の他のAPがあるかどうかを調べる。ある場合は、そのノードと非対称関係にない最も新しく聴取されたAPとの関連付けを試みる。ない場合は、APを次に聴取するまで、関連付けされないままとなる。

【0098】切替え機構の一実施例では、ノードはAPとの関連付けに成功した後、以下の基準が満たされる限りその関連付けを維持する。

i) ノードがAPにデータ・パケットを送るたびにAPから肯定応答を受け取る。

ii) ノードのAPテーブル内に、現在関連付けられているAPがまだある。

【0099】すなわち、ノードは、伝送障害が起こるか、または関連するAPがノードのAPテーブルから消去されるまでその関連付けを維持する。いずれの場合も、ノードはそのAPテーブルを検査して、ノードと非対称の関係にない最も新しく聴取されたAPとの関連付けを試みる。

【0100】切替え機構の好ましい実施例では、次のよ

うな仮定を組み込んだものである。無線ノードがAPのBSA中に入ったばかりである場合には、その無線ノードはそのAPのBSAのさらに内部まで入り込む可能性が高い。また同時に、現在それが関連付けされているAPのBSAから外に出る可能性も高い。したがって、その関連付けを新しいAPに切り替えるべきである。これらの仮定は、移動ノードが移動し続け、そのAPのいずれかのBSAにほとんど接して移動しないときに当てはまる。

【0101】したがって、好ましい実施例では、移動無線ネットワーク・ノードは、その移動無線ネットワーク・ノードが、そのAPテーブルにすでにないAPから発するビーコンまたはデータ・トラフィックを観測するか、あるいはその移動無線ネットワーク・ノードが、それに関連付けられたAPと通信できないか、あるいはAPがそのAPテーブルから消去された状態のうちの1つが生じたとき、APとの関連付けを試みる（または、関連付けを別のAPから切り替える）。

【0102】この機構により、移動無線ネットワーク・ノードが、その関連付けを、そのノードがそのBSAに入ろうとしている新しいAPへと早目に切り替えることが可能になる。また、無線移動ネットワーク・ノードがAPのBSAの重複領域にあるとき、2つのAP間でその関連付けを切り替えないようにする。この状況では、2つのAPは共に移動無線ネットワーク・ノードのAPテーブル中にあり、ノードは、2つのAPから発するデータ・トラフィックまたはビーコンの交互の聴取に基づいてその関連付けを切り替えることはない。

【0103】次に、図6を参照して、追跡機構と切替え機構の好ましい実施例について説明する。図6は、2つの機構を例示するための、AP1、AP2、AP3、AP4、AP5と呼ぶアクセス・ポイント（AP）の特定の構成のBSA中を移動する無線ノード（M）の図である。APは、消去テーブル中で必ずしも順序通りにアドレス指定または順序付けされないことに留意されたい。この例では、各APは有線LAN（図示せず）に接続される。BSAはそれぞれ実線の円によって示される。AP1はBSA100を有し、AP2はBSA200を有し、AP3はBSA300を有し、AP4はBSA400を有し、AP5はBSA500を有する。

【0104】追跡機構については、本発明の好ましい実施例のノードが、この構成内を移動するときそのAPテーブルをどのように更新するかを示すことによって説明する。切替え機構については、ノードがその関連付けをあるAPから別のAPにいつどこで切り替えるかを示すことによって説明する。

【0105】説明をしやすくするために、図6では人為的な例を示し、各APはビーコンを別々の時間に次々に伝送し、それらはすべて共通の時間0からある時間後に始まる。各APはそれぞれ10秒ごとにビーコンを発信

10

20

30

40

50

し、たとえばAP1は秒1のときに開始し、AP2は秒2のときに開始し、AP3は秒3のときに開始する。したがって、この例では、各ビーコンは固有の時間署名を表す。たとえば、時間署名43（すなわち、時間0から43秒後）で、AP3が第4のビーコンを発信し、時間署名84で、AP4は第8のビーコンを発信する。

【0106】無線ノード自体は示されていない。正確に言うと、無線ノードのいくつかの離散位置が、それぞれ文字Lを添えた破線の位置円によって示される。すなわち、たとえば、L1は最初の位置を表し、L2は2番目の位置を表す。各位置円内にある番号は、時間署名であり、時間0から後の時間（したがって、固有のビーコン）を秒単位で表す。各位置は少なくとも1つの時間署名を含む。したがって、各位置は無線ノードの位置を識別し、各位置円内の時間署名番号は、特定の位置である時間に無線ノードによって聴取されるAPビーコンを識別する。たとえば、無線ノードは、時間0で位置L1から開始する。時間32（すなわち、32秒後に）に、無線ノードは、BSA200中にあるL7にあり、AP2の第3のビーコンを聴取する。時間32に、ノードはAPの通信範囲にあるが、他のどのAPの通信範囲にもない。

【0107】この例では、無線ノードのAPテーブルは6つの行を有し、すなわちNは6である。したがって、ビーコン・カウンタ・アレイは、テーブル内の各APごとに1つずつ、最高6つの要素を有し、消去グリッドは6×6アレイになる。この例では、非対称性は無視されている（すなわち、すべてのAsymフラグは、ずっと「偽」の値を含んでおり示されない）。テーブルの活動記録（すなわち、欄MおよびL内の2重連係リスト）を維持する方法は示されていない。また、この例では、消去しきい値kは5である。

【0108】この例では、無線ノードは時間0で電源が入る。したがって、時間0で、APテーブルは空であり（ネットワーク・アドレスを何も含まない）、消去グリッドの各要素は値0を含み、各ビーコン・カウンタ（すなわち、ビーコン・カウンタ・アレイの各要素）も同様である。

【0109】次に、図6に示した各時間署名ごとのノードのAPテーブルについて説明する。

【0110】位置L1：

時間0

APテーブル 行	消去グリッド アドレス	ビーコン・カウンタ
		0,0,0,0,0,0
1	-	0,0,0,0,0,0
2	-	0,0,0,0,0,0
3	-	0,0,0,0,0,0
4	-	0,0,0,0,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0111】時間0で、ノードはL1にあり、電源が入ると仮定する。したがって、テーブルは空であり、APを聴取しておらず、どのAPとも関連付けられていない。

【0112】位置L2：

時間1-AP1からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行	消去グリッド アドレス	ビーコン・カウンタ
		1,0,0,0,0,0
1	AP1	0,0,0,0,0,0
2	-	0,0,0,0,0,0
3	-	0,0,0,0,0,0
4	-	0,0,0,0,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0113】この例では、ノードは、L2に移動しておりAP1の最初のビーコンを聴取するとき、時間1にその位置にある。したがって、AP1がそのテーブル（1行目）に加えられ、ビーコン・カウンタの第1の要素が1だけ増分される。

【0114】ノードはAPを聴取したばかりなので、AP1との関連付け要求を行う。この例では、そのような要求はすべて成功すると仮定する。

【0115】位置L3：

時間11-AP1からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行	消去グリッド アドレス	ビーコン・カウンタ
		2,0,0,0,0,0
1	AP1	1,0,0,0,0,0
2	-	0,0,0,0,0,0
3	-	0,0,0,0,0,0
4	-	0,0,0,0,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0116】時間11までに、ノードはL3に移動した。ここで、AP1の第2のビーコンを聴取する。追跡機構に従って、ビーコン・カウンタは消去グリッドのAP1の行に挿入され、次に、ビーコン・カウンタの最初の要素（すなわち、AP1を追跡する要素）が増分される。言い換えると、最後にいずれかのビーコンが聴取された時間、すなわち時間1にノードがあった、ビーコン・カウンタ・アレイが消去グリッドの行1に書き込まれる。

【0117】ノードは、AP1との関連付けを維持する。

【0118】位置L4：

時間21-AP1からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行	消去グリッド アドレス	ビーコン・カウンタ
		3,0,0,0,0,0
1	AP1	2,0,0,0,0,0
2	-	0,0,0,0,0,0
3	-	0,0,0,0,0,0

25

4 - 0,0,0,0,0,0
 5 - 0,0,0,0,0,0
 6 - 0,0,0,0,0,0

【0119】このとき、ノードはL4に移動しており、AP1とAP2の重複するBSAの範囲内にある。しかし、時間21では、ノードはAP1の第3のビーコンを聴取したばかりであり、時間22までAP2のビーコンを聴取しない。したがって、消去グリッドおよびビーコン・カウンタは図のように更新され、ノードはAP1との関連付けを維持する。

【0120】位置L5:

時間21-AP2からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		3,1,0,0,0,0
1 AP1	2,0,0,0,0,0	
2 AP2	3,0,0,0,0,0	
3 -	0,0,0,0,0,0	
4 -	0,0,0,0,0,0	
5 -	0,0,0,0,0,0	
6 -	0,0,0,0,0,0	

【0121】このとき、ノードは、時間署名22で位置L5に移動した。この位置では、ノードはBSA200の範囲内にあり、したがってAP2の通信範囲内にある。時間22で、ノードはAP2の第3のビーコン（時間0から数えて）を聴取する。したがって、ノードの追跡機構は、AP2をノードのAPテーブルの占有されていない次の行（すなわち、2行目）に入れる。ビーコン・カウンタ・アレイは、時間22の直前（すなわち時間21）にあったように、消去グリッドの第2の（すなわち、AP2の）行に挿入される。したがって、消去グリッドのAP2の行は、ノードがAP2の最後のビーコンをちょうど聴取する時間に、他のすべてのAPのビーコン・カウンタをテーブルに記憶する。この場合、ノードはすでにAP1のビーコンを3回（時間1、時間11、および時間21）聴取しており、他のAPは聴取していない。

【0122】次に、ビーコン・カウンタ・アレイは、ノードがAP2をちょうど聴取したばかりであることを示すように更新される。すなわち、ビーコン・カウンタ・アレイの2番目の要素が1だけ増分される。

【0123】次に、切替え機構の好ましい実施例では、ノードがAP2を聴取したばかりであり、ノードのAPテーブルにもうないので、ノードをAP2と関連付ける。

【0124】位置L6:

時間31-AP1からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,1,0,0,0,0
1 AP1	3,1,0,0,0,0	
2 AP2	3,0,0,0,0,0	

26

3 - 0,0,0,0,0,0
 4 - 0,0,0,0,0,0
 5 - 0,0,0,0,0,0
 6 - 0,0,0,0,0,0

【0125】消去グリッドとビーコン・カウンタが更新される。AP2との関連付けは維持される。

【0126】位置L7:

時間32-AP2からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
10 行 アドレス		4,2,0,0,0,0
1 AP1	3,1,0,0,0,0	
2 AP2	4,1,0,0,0,0	
3 -	0,0,0,0,0,0	
4 -	0,0,0,0,0,0	
5 -	0,0,0,0,0,0	
6 -	0,0,0,0,0,0	

【0127】消去グリッドとビーコン・カウンタが更新される。AP2との関連付けは維持される。このとき、L7は完全にAP1のBSAの外にあるので、ノードはもはやAP1の通信範囲にはない。

【0128】位置L8:

時間33-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
20 行 アドレス		4,2,1,0,0,0
1 AP1	3,1,0,0,0,0	
2 AP2	4,1,0,0,0,0	
3 AP3	4,2,0,0,0,0	
4 -	0,0,0,0,0,0	
5 -	0,0,0,0,0,0	
30 6 -	0,0,0,0,0,0	

【0129】この時点で、ノードはAP3のBSA300の中に入ったばかりであり、AP3を初めて聴取する（それが、時間0からAP3の第4のビーコンであって）。この時点で、ビーコン・カウンタ・アレイがAP3の行に挿入され、そのノードがAP3のビーコンを最後に聴取したときに他のすべてのAPから聴取していたビーコンの数（この場合は、AP1から4つとAP2から2つ）を記録する。次に、ビーコン・カウンタの3番目の要素（AP3を表す）が増分され、この場合、ノードがAP3のビーコンを1度聴取したことを示す。

【0130】次に、好ましい切替え機構に従って、ノードはその関連付けをAP2からAP3に切り替える。

【0131】位置L9:

時間34-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,2,1,1,0,0
1 AP1	3,1,0,0,0,0	
2 AP2	4,1,0,0,0,0	
3 AP3	4,2,0,0,0,0	
50 4 AP4	4,2,1,0,0,0	

27

5 - 0,0,0,0,0,0
6 - 0,0,0,0,0,0

【0132】ノードは、時間34までに位置9に移動しており、AP4のビーコンを聴取したばかりである。

【0133】AP4は以前にそのAPテーブル中になかったため、ノードは関連付けをAP3（今まで関連付けていた）から新しく聴取したAP4に切り替える。

【0134】追跡機構がAPテーブルとビーコン・カウンタ・アレイを両方とも更新した後で、ノードはAP4を1回聴取し（ビーコン・カウンタ・アレイの4番目の要素から）、消去グリッドの4行目に示すように、ノードがAP4を聴取した直前に、ノードはAP1を4回、AP2を2回、AP3を1回聴取したことがわかる。

【0135】位置L10:

時間42-AP2からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,1,1,0,0

1	AP1	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,1,1,1,0,0
3	AP3	4,2,0,0,0,0
4	AP4	4,2,1,0,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0136】ノードはAP4との関連付けを維持する。

【0137】位置L11

ノードは時間43までにこの位置に到達し、少なくとも時間84までこの位置にとどまる。

時間43-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,2,1,0,0

1	AP1	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,2,1,1,0,0
3	AP3	4,3,1,1,0,0
4	AP4	4,2,1,0,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0138】

時間44-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,2,2,0,0

1	AP1	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,2,1,1,0,0
3	AP3	4,3,1,1,0,0
4	AP4	4,3,2,1,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0139】

時間53-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,3,2,0,0

28

1	AP1	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,2,1,1,0,0
3	AP3	4,3,2,2,0,0
4	AP4	4,3,2,1,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0140】

時間54-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,3,3,0,0

1	AP1	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,2,1,1,0,0
3	AP3	4,3,2,2,0,0
4	AP4	4,3,3,2,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0141】

時間63-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,4,3,0,0

1	AP1	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,2,1,1,0,0
3	AP3	4,3,3,3,0,0
4	AP4	4,3,3,2,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0142】

時間64-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,4,4,0,0

1	AP1	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,2,1,1,0,0
3	AP3	4,3,3,3,0,0
4	AP4	4,3,4,3,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0143】

時間73-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,0,4,0,0

1	-	3,1,0,0,0,0
2	AP2	4,2,1,1,0,0
3	AP3	4,3,4,4,0,0
4	AP4	4,3,4,3,0,0
5	-	0,0,0,0,0,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0144】この時点で、ノードはAP3のビーコンを5回目に聴取したばかりである。前述のように、この例ではk=5である。したがって、ビーコン・カウンタ・アレイの3番目の要素（AP3を表す）は、5に増分さ

れるのではなく、0にリセットされる。追跡機構がとる次の段階は、ビーコン・カウンタ・アレイの3番目の要素を消去グリッドの3番目の要素とテーブル中のAPごとに比較することである。それらが等しい場合、これは、ノードが比較中のAPから最後に聴取して以降にAP3を5回聴取したことを暗示する。そのAPはテーブルから消去される。この場合、AP1の消去グリッドの3番目の要素は、ノードがAP1を最後に聴取したときにノードが以前にAP3を聴取していた回数を表し、0である。したがって、図のように、AP1はテーブルから消去される。

【0145】この間、ノードはAP4との関連付けを維持し続ける。さらに他の例として（図示せず）、次にノードが位置L1に、すなわちAP1の通信範囲内に戻ろうとしていた場合は、AP1は次に時間81（図示せず）でビーコンを発信することになる。ノードのAPテーブルにはAP1はもはやないので、これは、ノードがAP1のビーコンを最近に聴取した最初のことである。この場合、切替え機構はノードをAP1と関連付ける。

【0146】（位置L11の続き）：

時間74-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行 アドレス	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
		4,3,0,0,0,0
1 -	3,1,0,0,0,0	
2 AP2	4,2,1,1,0,0	
3 AP3	4,3,4,4,0,0	
4 AP4	4,3,0,4,0,0	
5 -	0,0,0,0,0,0	
6 -	0,0,0,0,0,0	

【0147】

時間83-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行 アドレス	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
		4,3,1,0,0,0
1 -	3,1,0,0,0,0	
2 -	4,2,1,1,0,0	
3 AP3	4,3,0,0,0,0	
4 AP4	4,3,0,4,0,0	
5 -	0,0,0,0,0,0	
6 -	0,0,0,0,0,0	

APがテーブルから消去される。

【0148】このとき、ノードがAP3のビーコンを聴取したばかりである。したがって、消去グリッドの3行目が、その直前にあったビーコン・カウンタ・アレイで置き換えられる。この例では、消去グリッドのAP3の行の内容が、時間74のビーコン・カウンタ・アレイの内容で置き換えられる。

【0149】次の段階は、図のように、ビーコン・カウンタ・アレイの3番目の要素を0から1に増分することである。

【0150】追跡機構がとる次の段階は、ビーコン・カ

ウンタ・アレイの3番目の要素を消去グリッドの3番目の要素とテーブル中のAPごとに比較することである。それらが等しい場合、これは、ノードが比較中のAPから最後に聴取して以降にAP3を5回聴取したことを暗示する。そのAPはテーブルから消去される。この場合、AP2の消去グリッドの3番目の要素は、ノードがAP2を最後に聴取したときにノードがAP3を以前に聴取していた回数を表し、1である。したがって、図のように、AP2はテーブルから消去される。

【0151】ノードは、AP4との関連付けを維持する。

【0152】

時間84-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行 アドレス	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
		4,3,1,2,0,0
1 -	3,1,0,0,0,0	
2 -	4,2,1,1,0,0	
3 AP3	4,3,0,0,0,0	
4 AP4	4,3,1,1,0,0	
5 -	0,0,0,0,0,0	
6 -	0,0,0,0,0,0	

【0153】位置L12：

時間94-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行 アドレス	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
		4,3,1,2,0,0
1 -	3,1,0,0,0,0	
2 -	4,2,1,1,0,0	
3 AP3	4,3,0,0,0,0	
4 AP4	4,3,1,1,0,0	
5 -	0,0,0,0,0,0	
6 -	0,0,0,0,0,0	

【0154】このとき、無線ノードは位置L11から位置L12に移動した。APテーブルにはAP3とAP4だけが残る。ノードは時間94でAP4のビーコンを聴取し、それに応じて、ノードの追跡機構がAPテーブルの内容を更新する。

【0155】図6から、L12がAP5のBSAの範囲内にあることがわかる。しかし、時間署名94では、ノードがAP4のビーコンを聴取したばかりであり、AP5からはまだビーコンを聴取していない。

【0156】位置L13：

時間95-AP5からビーコンを聴取した直後

APテーブル 行 アドレス	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
		4,3,1,2,1,0
1 -	3,1,0,0,0,0	
2 -	4,2,1,1,0,0	
3 AP3	4,3,0,0,0,0	
4 AP4	4,3,1,1,0,0	
5 AP5	4,3,1,2,0,0	
6 -	0,0,0,0,0,0	

【0157】このとき、ノードは完全にAP4のBSAの外に出ている。さらに、ノードはこのときAP5のビーコンを（この場合は、初めて）聴取し、AP5は以前にはAPテーブルになかった。切替え機構は、ノードにその関連付けをAP5に切り替えさせる。

【0158】位置L14:

時間104-AP4からビーコンを聴取した直後			
APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ	
行 アドレス		4,3,1,3,1,0	
1 -	3,1,0,0,0,0		
2 -	4,2,1,1,0,0		
3 AP3	4,3,0,0,0,0		
4 AP4	4,3,1,2,1,0		
5 AP5	4,3,1,2,0,0		
6 -	0,0,0,0,0,0		

【0159】このとき、ノードがAP4からビーコンを聴取するのに間に合う時間内に、ノードがAP4とAP5の重複BSAに戻った。

【0160】AP4がまだそのAPテーブルにあるので、ノードがこのときAP4に向かって移動していても、切替え機構は関連付けを切り替えない。ノードはAP5との関連付けを維持する。

【0161】

時間105-AP5からビーコンを聴取した直後			
APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ	
行 アドレス		4,3,1,3,2,0	
1 -	3,1,0,0,0,0		
2 -	4,2,1,1,0,0		
3 AP3	4,3,0,0,0,0		
4 AP4	4,3,1,2,1,0		
5 AP5	4,3,1,3,1,0		
6 -	0,0,0,0,0,0		

【0162】位置L15:

時間113-AP3からビーコンを聴取した直後			
APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ	
行 アドレス		4,3,2,3,2,0	
1 -	3,1,0,0,0,0		
2 -	4,2,1,1,0,0		
3 AP3	4,3,1,3,2,0		
4 AP4	4,3,1,2,1,0		
5 AP5	4,3,1,3,1,0		
6 -	0,0,0,0,0,0		

【0163】このとき、ノードは完全にAP5のBSAの外に出しており、AP3とAP4の重複BSAの領域内にある。時間署名113で、ノードはAP3のビーコンを聴取する。さらに、ノードは時間署名83以降AP3を聴取していない。しかし、AP3はノードのテーブルから消去されていない。したがって、ノードは、時間署名153で起こるようにAP5がそのテーブルから消去されるまで、AP5から関連付けを切り替えない。

【0164】この例では、無線ノードが介在期間にメッセージをAP5に送る試みをしないと仮定する。試みる場合は、ノードは通信範囲にないので、AP5からの肯定応答を受信しない。この場合、テーブルからAP5を削除し、そのテーブル中の別のAPとの関連付けを試みる。この場合は、AP3とAP4はどちらもまだテーブルにある。ノードは最も新しく聴取したAPを選択し、この場合それはAP3である。

【0165】

10 時間114-AP4からビーコンを聴取した直後			
APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ	
行 アドレス		4,3,2,4,2,0	
1 -	3,1,0,0,0,0		
2 -	4,2,1,1,0,0		
3 AP3	4,3,1,3,2,0		
4 AP4	4,3,2,3,2,0		
5 AP5	4,3,1,3,1,0		
6 -	0,0,0,0,0,0		

【0166】ノードはAP5との関連付けを維持し、AP5との通信を試みないと仮定する。ノードがそのような試みをする場合、それは失敗し、その時点で関連付けを切り替える。しかし、ノードはAP4のビーコンを聴取したばかりであり、それが最も新しく聴取したAPなので、AP4と関連付けすることになる。

【0167】

時間123-AP3からビーコンを聴取した直後			
APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ	
行 アドレス		4,3,3,4,2,0	
1 -	3,1,0,0,0,0		
2 -	4,2,1,1,0,0		
3 AP3	4,3,2,4,2,0		
4 AP4	4,3,2,3,2,0		
5 AP5	4,3,1,3,1,0		
6 -	0,0,0,0,0,0		

【0168】

時間124-AP4からビーコンを聴取した直後			
APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ	
行 アドレス		4,3,2,0,2,0	
1 -	3,1,0,0,0,0		
2 -	4,2,1,1,0,0		
3 AP3	4,3,2,4,2,0		
4 AP4	4,3,3,4,2,0		
5 AP5	4,3,1,3,1,0		
6 -	0,0,0,0,0,0		

【0169】

時間133-AP3からビーコンを聴取した直後			
APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ	
行 アドレス		4,3,4,0,2,0	
1 -	3,1,0,0,0,0		
2 -	4,2,1,1,0,0		

33

3	AP3	4,3,3,0,2,0
4	AP4	4,3,3,4,2,0
5	AP5	4,3,1,3,1,0
6	-	0,0,0,0,0,0

【0170】

時間134-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,4,1,2,0
1	3,1,0,0,0,0	
2	4,2,1,1,0,0	
3	AP3 4,3,3,0,2,0	
4	AP4 4,3,4,0,2,0	
5	AP5 4,3,1,3,1,0	
6	- 0,0,0,0,0,0	

【0171】

時間143-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,0,1,2,0
1	- 3,1,0,0,0,0	
2	- 4,2,1,1,0,0	
3	AP3 4,3,4,1,2,0	
4	AP4 4,3,4,0,2,0	
5	AP5 4,3,1,3,1,0	
6	- 0,0,0,0,0,0	

【0172】

時間144-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,0,2,2,0
1	- 3,1,0,0,0,0	
2	- 4,2,1,1,0,0	
3	AP3 4,3,4,1,2,0	
4	AP4 4,3,0,1,2,0	
5	AP5 4,3,1,3,1,0	
6	- 0,0,0,0,0,0	

【0173】

時間153-AP3からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,1,2,2,0
1	- 3,1,0,0,0,0	
2	- 4,2,1,1,0,0	
3	AP3 4,3,0,2,2,0	
4	AP4 4,3,0,1,2,0	
5	- 4,3,1,3,1,0	
6	- 0,0,0,0,0,0	

【0174】この時点で、ノードはAP5を最後に聴取して以降にAP3を5回聴取したので、AP5はノードのAPテーブルから消去される。追跡機構には、AP3を聴取したばかりなので"1"であるビーコン・カウンタ・アレイの3番目の要素を、まだテーブル中にあるすべてのAPの消去グリッドの3番目の要素と比較すること

34

によりこれを決定する。この場合、AP5の3番目の要素も1であり、したがってAP5は消去される。

【0175】この時点まで、ノードはAP5との関連付けを維持していた。このとき、切替え機構は、ノードの関連付けをAP3に切り替える。というのは、AP3がAPテーブルに残っている最も新しく聴取されたAPだからである。

【0176】

時間154-AP4からビーコンを聴取した直後

APテーブル	消去グリッド	ビーコン・カウンタ
行 アドレス		4,3,1,3,2,0
1	- 3,1,0,0,0,0	
2	- 4,2,1,1,0,0	
3	AP3 4,3,0,2,2,0	
4	AP4 4,3,1,2,2,0	
5	- 4,3,1,3,1,0	
6	- 0,0,0,0,0,0	

ノードはAP3との関連付けを維持する。

【0177】本発明の範囲内で例示の実施例に他の多くの変更を行うことができ、そのような変更はすべて本明細書に添付する特許請求の範囲によってカバーされることは明らかであろう。

【0178】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0179】(1) 複数のインターネットワーキング・ノードを有するネットワーク内で使用するノードであって、ネットワーク内の他のノードにデータを無線通信で送り、ネットワーク内の他のノードからデータを無線通信で受け取る無線ネットワーク・アダプタ手段と、インターネットワーキング・ノードから前記無線ネットワーク・アダプタ手段を通じて受け取った、前記インターネットワーキング・ノードのアドレスに関する情報を含むデータを選択する認識手段と、選択したデータを使ってインターネットワーキング・ノードのテーブルを維持する手段と、データが選択されるたびに前記テーブルを更新する手段と、前記テーブルから、選択したデータが所期の基準を満たさないインターネットワーキング・ノードを削除する手段とを含むノード。

(2) 所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、規定された期間内で最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、上記(1)に記載のノード。

(3) 所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、他のどのインターネットワーキング・ノードに関するデータも指定の回数よりも多く選択されなかったある期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、上記(1)に記載のノード。

(4) 前記各インターネットワーキング・ノードがそれぞれ、そのアドレスに関する情報を含むビーコンを定期

的間隔で発信し、さらに、ノードが、前記テーブル中の各インターネットワーキング・ノードからビーコンを受信した回数をカウントする手段を含み、インターネットワーキングを削除しないための所期の基準が、他のどのインターネットワーキング・ノードからのビーコンも指定の回数よりも多くカウントされなかったある期間内にそのビーコンが最後にカウントされたということであることを特徴とする、上記(1)に記載のノード。

(5) 複数のインターネットワーキング・ノードを有する無線ネットワークにおいて、どのインターネットワーキング・ノードが無線ノードのデータ交換範囲内にあるかを追跡する方法であって、前記無線ノードがインターネットワーキング・ノードから前記無線ネットワークを通じて受信した、前記インターネットワーキング・ノードのアドレスに関する情報を含むデータを選択する段階と、選択したデータを使ってインターネットワーキング・ノードのテーブルを維持し、データが選択されるごとに前記テーブルを更新する段階と、前記テーブルから、選択したデータが所期の基準を満たさないインターネットワーキング・ノードを削除する段階とを含む方法。

(6) 所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、規定された期間内で最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、上記(5)に記載の方法。

(7) 所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、他のどのインターネットワーキング・ノードに関するデータも指定の回数よりも多く選択されなかったある期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、上記(5)に記載の方法。

(8) 前記各インターネットワーキング・ノードにそれぞれ、そのアドレスに関する情報を含むビーコンを定期的間隔で発信させる段階と、前記無線ノードが、前記テーブル中の各インターネットワーキング・ノードからビーコンを受け取った回数をカウントする段階とをさらに含み、インターネットワーキングを削除しないための所期の基準が、他のどのインターネットワーキング・ノードからのビーコンも指定の回数よりも多くカウントされなかったある期間内にそのビーコンが最後にカウントされたということであることを特徴とする、上記(5)に記載の方法。

(9) 複数のインターネットワーキング・ノードを有する無線ネットワーク内で使用するための、特定の無線ノードのデータ交換範囲にどのインターネットワーキング・ノードがあるかを追跡する追跡手段であって、前記無線ノードによってインターネットワーキング・ノードから前記無線ネットワークを通じて受信した、前記インターネットワーキング・ノードのアドレスに関する情報を含むデータを選択する認識手段と、選択したデータを使ってインターネットワーキング・ノードのテーブルを維

持する手段と、データが選択されるごとに前記テーブルを更新する手段と、前記テーブルから、選択したデータが所期の基準を満たさないインターネットワーキング・ノードを削除する手段とを含む追跡手段。

(10) 所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、規定された期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、上記(9)に記載の追跡手段。

(11) 所期の基準が、前記インターネットワーキング・ノードに関するデータが、他のどのインターネットワーキング・ノードに関するデータも指定の回数よりも多く選択されなかったある期間内に最後に選択されたものであるということであることを特徴とする、上記(9)に記載の追跡手段。

(12) 前記各インターネットワーキング・ノードがそれぞれ、そのアドレスに関する情報を含むビーコンを定期的間隔で発信し、前記無線ノードが、前記テーブル中の各インターネットワーキング・ノードからビーコンを受け取った回数をカウントする手段をさらに含み、インターネットワーキングを削除しないための所期の基準が、他のどのインターネットワーキング・ノードからのビーコンも指定の回数よりも多くカウントされなかったある期間内にビーコンが最後にカウントされたということであることを特徴とする、上記(9)に記載の追跡手段。

【図面の簡単な説明】

【図1】各無線ノードのDSAを破線で示した、2つのAPがインターネットワーキング・ノードとして機能する、有線LANの周りの無線ノードの構成を概略的に示す図である。

【図2】各APのBSAを破線で示し他は図1に示したものと同一構成を概略的に示した図である。

【図3】図2に示したものと同一構成について、本発明の好ましい実施例が、ノードBからノードAへ、ノードAからノードDへ、そしてノードAからノードXへメッセージを中継するためにどのように使用されるかを概略的に示す図である。

【図4】図2に示したものと同一初期構成について、AP1のBSAからAP2のBSAに移動するノードAを概略的に示す図である。

【図5】もはや通信範囲内でないAPをテーブルから削除するために使用される消去グリッドを示す、好ましい実施例において各無線ノードによって維持されるAPテーブルの例を示す図である。

【図6】5つのAPのBSAを通っていくつかの位置を時間をかけて移動する無線ノードを概略的に示す図である。

【符号の説明】

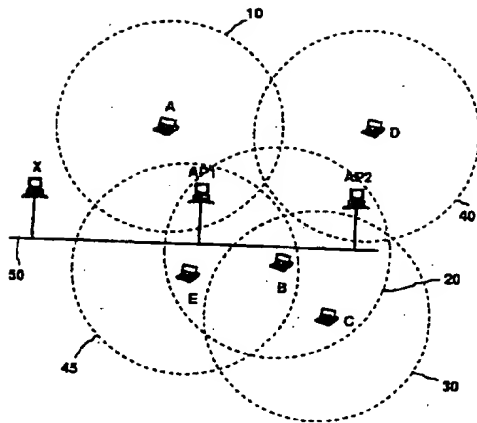
10 DSA

20 DSA

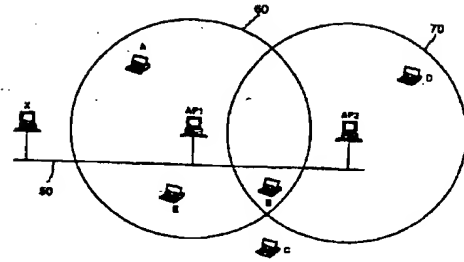
30 DSA
40 DSA
45 DSA

50 有線LAN
60 BSA
70 BSA

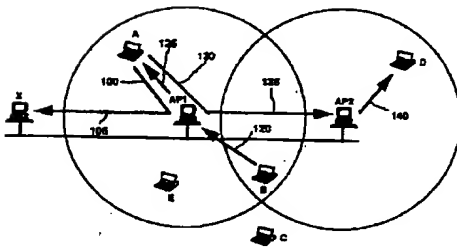
【図1】



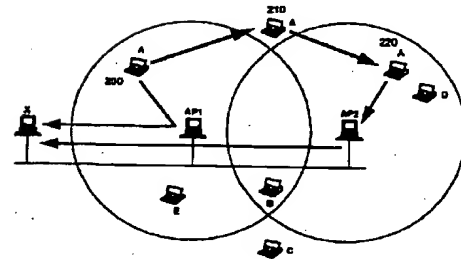
【図2】



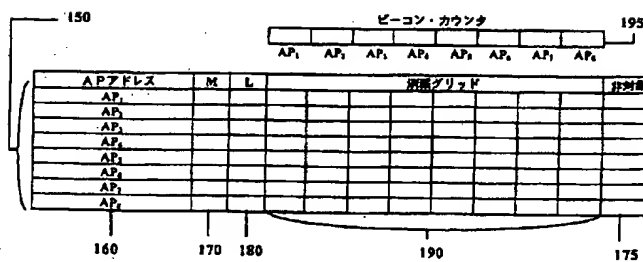
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

